AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

MUDANÇAS NOS MODAIS DE TRANSPORTES: ÓBICE AO DESENVOLVIMENTO DA AGROINDÚSTRIA DA SOJA EM MATO GROSSO?

BENEDITO DIAS PEREIRA; PESSOA SIRLENE;

UFMT

CUIABÁ - MT - BRASIL

bdp@terra.com.br

PÔSTER

COMERCIALIZAÇÃO, MERCADOS E PREÇOS AGRÍCOLAS

Mudanças nos modais de transportes: óbice ao desenvolvimento da agroindústria da soja em Mato Grosso?

Grupo de Pesquisa: 1

RESUMO: Este trabalho investiga se a ampliação do número dos eixos viários em Mato Grosso-MT, juntamente com outros resultados da logística regional de transportes, como o uso integrado de modais, na medida em que estimula a exportação *in natura* da soja, inibe ou não a agroindustrialização desse bem. Opera-se com dois cenários, um real, que procura retratar a atual realidade dos eixos viários usados para exportação da soja e um suposto ou hipotético, procurando, nessa perspectiva, se contemplar possíveis mudanças futuras na logística regional de transporte. Em cada cenário, a otimização dos modais de transportes é realizada com recorrência ao m*étodo simplex*. O cenário hipotético operaria com custos inferiores ao cenário real. Após isso, através de teste estatístico não paramétrico, verifica-se se existe ou não associação direta entre essa redução de custos e a quantidade esmagada ou agroindustrializada de soja em MT. Conclui-se pela existência de evidências amostrais que as alterações ora sendo buscadas pelos gestores públicos e empresários regionais nos modais de transportes inibirá a agroindustrialização da soja no estado.

Palavras-Chave: modais de transporte, agroindústria, otimização.

1 Introdução

O estado de Mato Grosso-MT distancia-se dos grandes centros consumidores e dos principais portos de exportação do país em mais de 2000km. Com a realidade produtiva e logística atuais, como imperativo natural da fase corrente do modo de produção capitalista, pautada por elevado grau de dinamismo e de concorrência, os políticos e empresários locais buscam a ampliação do número de eixos viários assim como a intensificação da intermodalidade, com vistas ao aumento da competitividade e buscando a minimização dos custos de transportes dos bens de origem agropecuária *in natura* exportados. Faz-se mister, por conseguinte, se analisar possíveis efeitos desses resultados. É preciso, por exemplo, serem

considerados prováveis impactos dessas mudanças sobre a agroindustrilização dos principais bens produzidos no estado, como a soja.

O presente trabalho divide-se em seis partes. Após esta Introdução, na segunda parte, identificam-se os principais eixos viários atualmente usados para o escoamento da produção interna. Na terceira, de forma resumida, analisam-se estatísticas da produção de soja, de outros relevantes bens agropecuários e da quantidade de soja agroindustrializada em MT. Na quarta, expõem-se os fundamentos do *método simplex* e a metodologia utilizada para se comparar dois cenários, um empírico e outro, suposto. O primeiro cenário envolve os principais eixos viários ora usados no escoamento da produção exportada para os principais portos do país. O segundo cenário, além das em uso, contempla vias que, por diversos motivos, atualmente não estão sendo operacionalizadas, mas que, por fazerem parte das metas dos atuais governantes regionais, em futuro imediato ou distante, poderão desempenhar importantes funções na logística regional de transportes. Na quinta parte, faz-se a análise dos dados, para tanto, em primeiro lugar, aplica-se o *método simplex* aos dados de cada cenário para se garantir a otimização dos eixos viários, em seguida, após se comparar os custos mínimos em cada cenário, usando-se teste não paramétrico, verifica-se a existência ou não da associação direta entre a variação dos custos de transportes (frete) e a produção da soja agroindustrilizada em MT. Por fim, na sexta parte, constam os comentários finais.

2 Principais eixos viários de Mato Grosso

Destacam-se, atualmente, como principais corredores do transporte da produção agropecuária de MT, os seguintes eixos viários: as rodovias federais: BRs 364, 163, 174, 158 e 070; a ferrovia Ferronorte e a hidrovia Madeira-Amazonas. A seguir, resumidamente, comenta-se sobre cada um deles e suas principais interligações com outras vias. O Anexo 1 contém as ilustrações viárias abordadas.

A BR 364 –rodovia diagonal ligando São Paulo ao Acre (fronteira com o Peru)– adentra MT em Alto Araguaia, seguindo para Alto Garças, Pedra Preta e Rondonópolis. A partir daí, em duplicidade com a BR 163, segue até São Vicente e, em triplicidade com a BR 163 e com a BR 070, alcança Várzea Grande. A partir desse município, em duplicidade com a BR 163, prossegue até o entroncamento (Posto Gil) para Diamantino. Em seqüência, ainda em MT, sem pavimentação, ela avança na direção de Nova Lacerda, Sapezal e Comodoro. A partir de então, coincidentemente com a BR 174, progride até Vilhena-RO; posteriormente, após passar por Rondônia, atravessa o estado do Acre. A BR 364 se constitui no principal eixo viário da região Centro-Oeste e na principal via de integração entre o Sudeste, Centro-Oeste e Norte do país. A BR 364, ademais, se constitui em importante e estratégico eixo viário para a economia do estado, visto que ela faz parte do conjunto de modais que está provocando alterações na logística interna de transportes, visto que por essa rodovia se escoa a produção de soja da região do Chapadão do Parecis até Porto Velho-RO, que segue, a partir daí, por intermédio da hidrovia Madeira-Amazonas, para exportação pelo Porto de Itacoatiara-AM.

Também denominada de rodovia Cuiabá-Santarém, via longitudinal interligando o estado do Rio Grande do Sul ao Pará (fronteira com o Suriname), a BR 163 ingressa em território mato-grossense na fronteira com Mato Grosso do Sul (município de Sonora), avança por MT pela região Sul, em seguida, após passar por Rondonópolis, em duplicidade com a BR 364, prossegue até São Vicente, em seqüência, em triplicidade com a BR 364 e a BR 070, alcança Várzea Grande; a partir daí, em duplicidade com a BR 364, avança até o entroncamento para Diamantino (Posto Gil); em diante, ainda pavimentada, agora em unicidade, segue em direção a Nova Mutum, Sorriso, Sinop e Itaúba; depois desse município, sem pavimentação, passa em Nova Santa Helena, Matupá, Guarantã do Norte, até alcançar a

divisa com o estado do Pará. O trecho, sem pavimentação, compreendido entre Itaúba e a divisa com o Pará, é de aproximadamente 80km. Dos 1.764km de extensão dessa BR, 1.121,2km situam-se em MT. A melhoria das condições de tráfego da BR 163, outrossim, implicará acentuada redução dos custos de transportes para o acesso ao mercado mundial, via Porto de Santarém, no estado do Pará. O trecho dessa BR situado no estado do Pará, praticamente sem asfalto, está sem trafegabilidade.

A BR 174, via longitudinal que liga MT à fronteira com a Venezuela, tem origem em Cáceres e segue até o entroncamento com a BR 070, avançando, posteriormente, em direção a Pontes e Lacerda e Comodoro. Em duplicidade com a BR 364, em seguida, alcança Vilhena-RO. A partir de Vilhena, passando por Juína, retorna a MT. Em seqüência, passando por Aripuanã–MT, prossegue em direção aos estados do Amazonas e Roraima. A BR 174, fundamentando-se na sua finalidade original, constitui-se na principal ligação entre Rondônia e as regiões Sudeste e Centro-Oeste do país.

Por sua vez, também com traçado longitudinal, a BR 158 conecta o Pará ao Rio Grande do Sul (fronteira com o Uruguai). A partir de sua origem no Pará, penetra em MT pelo Nordeste, passando por Vila Rica, Confresa, Porto Alegre do Norte, chegando à comunidade de Alô Brasil. Em seqüência, ainda sem pavimentação, segue até Ribeirão Cascalheira. A partir daí, pavimentada, alcança Canarana e Água Boa. Por fim, após passar por Nova Xavantina, chega a Barra do Garças.

A BR 070 é uma via radial pavimentada que liga o Distrito Federal ao município de Cáceres-MT. Ela adentra MT no entroncamento da BR 158 com a MT 100 (divisa com Goiás, entorno com Barra do Garças), prosseguindo, então, para General Carneiro, Primavera do Leste, Campo Verde e São Vicente. A partir desse município, avança em triplicidade com a BR 364 e a BR 163 até Várzea Grande (Trevo do Lagarto), seguindo, a partir daí, até o entroncamento com a BR 174 (Cáceres). Por fim, continua até o entroncamento com a MT 175, na fronteira entre o Brasil e a Bolívia.

A Ferronorte, por seu turno, foi concebida como sistema de transporte ferroviário de carga para interligar as cidades de Porto Velho-RO, Santarém-PA e Cuiabá-MT a Aparecida do Taboado-MS, conectando-as, posteriormente, à malha ferroviária paulista através da ponte rodoferroviária (Rio Paraná), recentemente inaugurada, na divisa entre São Paulo e Mato Grosso do Sul. O projeto dessa ferrovia prevê a construção de aproximadamente 5.000km de trilhos. Ele foi idealizado para integrar as regiões Norte e Centro-Oeste às regiões Sul e Sudeste do país. Essa via, atualmente, conta com 104km de trilhos implantados no estado, em atividade a partir de Alto Araguaia, passando por Alto Taquari-MT. *Realça-se, assim, que os trilhos dessa ferrovia ainda não chegaram a Cuiabá-MT.*

Por outro lado, a hidrovia Madeira-Amazonas, interligada com a BR 364 e 174 escoa a produção de soja da região do Chapadão do Parecis-MT, até Porto Velho-RO, que segue, a partir daí, para exportação pelo porto de Itacoatiara-AM. A hidrovia do Madeira poderá se constituir, em futuro imediato, na principal via de escoamento dos produtos de exportação de grande parte da economia mato-grossense, sobretudo das plantas situadas no Norte e no Noroeste, pois ela se interliga com o sistema rodoviário do estado. Essa hidrovia, de forma estratégica, provoca inversão no tradicional sentido do escoamento da produção da economia interna para os mercados internacionais, visto que, antes do uso dessa via, a maioria do fluxo da exportação se processava através de malha rodoviária (BR 163/364), com percurso de mais de 2.000km, com destino aos mercados do Sudeste e do Sul do país e/ou aos portos de Santos-SP e de Paranaguá-PR. O uso desse sistema multimodal reduz em 50% os custos de transportes (PIAIA,1999, p. 6).

Além da Madeira-Amazonas, o estado abriga outras importantes hidrovias, como por exemplo, a Paraguai-Paraná, com início da navegação no município de Cáceres-MT, cuja produção (soja), é recebida pelas BRs 174 e 070. A produção exportada por esse eixo, contudo, é inexpressiva, pois, em especial, no trecho entre Cáceres-MT e Corumbá-MS, ainda existem diversas questões ambientais e indígenas irresolvidas; A hidrovia Araguaia-Mortes-Tocantins, com pontos iniciais de navegação em Nova Xavantina-MT (Rio das Mortes), Aruanã-GO (Rio Araguaia) e Miracema do Tocantins-TO (Rio Tocantins); e, a hidrovia (em projeto) Teles Pires-Tapajós, que tem como referencial de navegação o município de Alta Floresta-MT. Essas duas últimas hidrovias citadas contam com seus projetos paralisados, face à existência de processos judiciais em instância federal, envolvendo o meio ambiente físico e social.

3 A Produção de soja e a agroindústria da soja em Mato Grosso

Na safra 2001-02 foram colhidas em MT, 11,6 milhões de toneladas de soja. Essa produção representa em torno de um terço da produção nacional. Na safra 2002-03, a colheita de soja no estado foi maior que anterior: 13,2 milhões de toneladas. A produção de soja em MT, assim como de poucos outros bens agropastoris vem crescendo acentuadamente ao longo dos últimos anos, como comprovam os dados da tabela 1, onde constam os índices relativos de quantidade do período 1978-2002, tomando-se 1978 como base[1].

Tabela 1- Índices relativos de quantidade dos principais bens agropecuários de Mato Grosso (1978-2002): *Base: 1978 (%)*

Ano	*Madeiras*	*Algodão*	*Arroz*	*Cana-de-Açúcar*	*Mandioca*
1978	100	*100*	100	100	100
1980	224	*122*	120	96	77
1982	298	*94*	102	130	93
1984	464	*201*	69	292	79
1986	745	*507*	81	494	75
1988	928	*916*	100	551	96
1990	927	*1.432*	43	696	112
1992	1.273	*1.686*	87	841	133
1994	1.995	*2.282*	83	1.198	97
1996	2.035	*1.828*	74	1.939	42
1998	1.258	*6.736*	80	2.262	90
2000	1.269	*24.921*	190	1.941	107
2002	1.400	*28.360*	122	2.897	124

Tabela 1- Índices relativos de quantidade dos principais bens agropecuários de Mato Grosso (1978-2002): *Base: 1978* (%) (continuação)

[1] De acordo com Hoffmann (1998, p. 309): "Os números–índices são proporções estatísticas, geralmente expressas em porcentagem, idealizadas para comparar as situações de um conjunto de variáveis em épocas ou localidades diversas". Aplica-se o seguinte quociente $\mathbf{q(o,t) = q_t/q_o}$, onde **q(o,t)** indica o número-índice ou quantidade relativa, q_t denota a quantidade referente ao ano t e q_o a quantidade alusiva ao ano base.

Ano	*Milho*	*Soja*	*Aves*	*Bovinos*	*Suínos*
1978	100	*100*	100	100	100
1980	119	*1.612*	500	135	105
1982	241	*5.028*	3.649	153	109
1984	266	*14.446*	3.970	175	116
1986	442	*26.428*	4.449	176	135
1988	584	*37.071*	5.325	202	163
1990	517	*42.161*	7.585	233	194
1992	638	*50.113*	8.242	262	164
1994	972	*73.185*	12.144	325	178
1996	1.265	*69.238*	16.052	399	130
1998	792	*99.437*	17.453	431	143
2000	1.194	*120.711*	18.131	487	157
2002	1.932	*160.987*	21.736	571	194

Fonte: IBGE: Contas Regionais do Brasil/SEPLAN/MT, a*pud* Anuário Estatístico de MT-SEPLAN-MT, 2004, passim.

A produção de soja experimentou o maior incremento, exercendo nítida supremacia na agricultura mato-grossense durante o período 1978-2002, conforme pode ser observado na tabela acima. Além da produção dessa oleaginosa, também se constata significativo aumento na produção de algodão, aves, cana-de-açúcar, madeira, milho e bovinos.

Com relação ao parque agroindustrial da soja, em 2003, MT contava com sete plantas processadoras de soja. As empresas então instaladas no estado são: em Cuiabá: Bunge, Amaggi, Sperafico, Encomind; Rondonópolis: Bunge e ADM; Sorriso: Agrosoja. Por outro lado, com números crescentes ao longo dos últimos anos, em 2003, 4,6 milhões de toneladas de grãos de soja foram esmagados por essas unidades, com produção média de 19,21% de óleo bruto e 77,57% de farelo, o equivalente a 3,6 milhões de toneladas, conforme pode ser visto na tabela 2.

Tabela 2- Dados do esmagamento de soja em Mato Grosso (2003)

Indústria	***Município***	***Grão (1.000 t/Ano)***	***Óleo (%)***	***Farelo (%)***
Amaggi	Cuiabá	506	20	74
Encomind	Cuiabá	270	19	78
Bunge Alimentos	Cuiabá	570	19	79
Sperafico	Cuiabá	480	18,5	78
ADM	Rondonópolis	1.277	20	77
Bunge Alimentos	Rondonópolis	1.500	19	79
Agrosoja	Sorriso	50	19	78
Total/T	-	4.653	-	-

Fontes: SEDER-MT-Secretaria de Estado de Desenvolvimento Rural-MT.

4 Material e métodos

4.1 Método Simplex: determinação dos pontos extremos ótimos

Para Filho (2001, p. 10):

> A programação linear nada mais é que um aprimoramento de uma técnica de resolução de sistemas de equações lineares via inversões sucessivas de matrizes, com a vantagem de incorporar uma equação linear adicional representativa de um dado comportamento que deve ser otimizado. Sua propagação deve-se principalmente à equipe de cientistas liderada pelo norte-americano George B. Dantzig, convocada pelos aliados da Segunda Guerra Mundial no início da década de 40, para oferecer subsídios técnicos para as tomadas de decisões que envolvessem a distribuição ótima de tropas entre as diferentes frentes de batalha.

Conforme mencionado, a programação linear consiste na obtenção de solução de questões cujos modelos são representados por funções lineares. Por oportuno, a linearidade de uma função existe quando nenhuma variável está elevada a uma potência maior do que um ou é multiplicada por outra variável (CHIANG, 1982, p. 549). Para Hadley (1986, p. 3):

> Todos os modelos lineares têm as propriedades da aditividade e homogeneidade. Aditividade significa: se uma variável x_1 produz um efeito α_1 quando usada só, e uma variável x_2 produz um efeito α_2 quando usada só, então x_1, x_2, usadas juntas produzem o efeito $\alpha_1 + \alpha_2$. Homogeneidade implica que se uma variável x_1 produz um efeito α_1, então para qualquer número real λ, λx_1 produz um efeito $\lambda\alpha_1$.

Dentre as funções lineares que fazem parte do modelo de programação linear, uma delas é denominada de *função objetivo*, que deve ser otimizada, isto é, maximizada ou minimizada. Outras funções, obviamente, também lineares, constituem sistema linear de igualdades ou desigualdades, denominadas de *restrições* do modelo. De acordo com Bregalda *et al.* (1988, p. 61):

> As restrições representam normalmente limitações de recursos disponíveis (capital, mão-de-obra, recursos minerais ou fatores de produção), ou então, exigências e condições que devem ser cumpridas no problema. Essas restrições do modelo determinam uma região a qual damos o nome de conjunto de soluções viáveis. A melhor das soluções viáveis, isto é, aquela que maximiza ou minimiza a função objetivo, denomina-se *solução ótima*.

Destarte, o problema de *programação linear,* doravante denominado de PPL, pode ser sintetizado da seguinte forma, onde as equações (I) e (II) expressam as *restrições* do PPL e, a equação (III), a *função objetivo*.

$$Ax = b \qquad (I)$$
$$x \geq 0 \qquad (II)$$
$$Q(x) = cx \qquad (III)$$

A fundamentação teórica do m*étodo simplex* compõe-se de três partes. A primeira faz a caracterização do conjunto de soluções viáveis e mostra que o conjunto M de pontos que satisfazem o sistema de restrições se constitui em conjunto *limitado, fechado* e *convexo*. A segunda elabora a *caracterização dos vértices do conjunto das soluções viáveis* e, a terceira parte, *identifica o vértice ótimo dentre os vértices componentes do conjunto de soluções viáveis*. Deduz-se, portanto, que a solução ótima de um PPL situa-se em um dos vértices do conjunto das soluções viáveis. Em outras palavras, a solução ótima de um programa linear

encontra-se entre os pontos extremos das soluções viáveis. Por sua vez, conforme afirmado acima, esse conjunto é *limitado, fechado* e *convexo*.

Para se demonstrar que o conjunto das soluções viáveis é *fechado,* faz-se necessária a definição de *métrica* (BREGALDA *et al.,* 1988, p. 92):

> Uma métrica num conjunto M é uma função d: $M \times M \rightarrow R^+$ que associa ao par ordenado de pontos de M, (x,y), um número real d (x,y), chamado distância do ponto x ao ponto y, de tal modo que:
> i) $d(x,y) = 0 \rightarrow x = y$ e $d(x,y) > 0 \rightarrow x \neq y$
> ii) $d(x,y) = d(y,x)$
> iii) $d(x,y) + d(y,z) \geq d(x,z)$ ($\forall x,y,z \in M$).

Nesses termos: "Um espaço métrico é um par (M,d) formado por um conjunto M e uma métrica d em M e um subconjunto A de um espaço métrico M é *limitado*, se existir um número real a tal que($\forall x,y \in A \rightarrow d(x,y) \leq a$*"* (BREGALDA *et al.,*1988, *p.* 93). Definido um conjunto limitado*, v*ejamos em seguida a definição de *bola aberta*: "*seja N um espaço métrico, r um número real positivo e p um ponto de N. A bola aberta de centro p e raio r é o conjunto B (p,r) = {x ε N / d(x,p) < r}*" (Ibidem). Diante disso, para Bregalda *et al.* (1988, *p.* 93):

> Seja N um espaço métrico, M um subconjunto de N e p um ponto de N. Diremos que p é um ponto interior de M, se existir uma *bola aberta* B (p,r) inteiramente contida em M, enquanto que p ε N será chamado de *ponto de aderência* de M, se para toda *bola aberta* existir x ε M tal que x ε B (p,r).

Assim, se M um subconjunto do espaço métrico N e M', o conjunto dos pontos de aderência de M, se M' = M, M é um *conjunto fechado* em N (Ibidem). Em seqüência, "sejam $x^1, x^2, x^3, ..., x^k$, vetores do R^n e, $\alpha_1, \alpha_3, ..., \alpha_k$, números reais, $x = \sum \alpha_i x^i$ (i = 1, ..., k) é uma combinação linear convexa $\alpha_i \geq 0$ (i = 1, 2, ..., k) e se $\sum \alpha_i = 1$ (i = 1, ..., k)" (Idem, p. 95). Se, ademais, "$\alpha_i > 0$, para I = 1, 2, ..., k, trata-se de uma combinação linear convexa legítima" (Idem). Isso posto: "Um conjunto de pontos de M chama-se *convexo*, se toda combinação linear convexa de qualquer par de pontos $x^1 \in M$ e $x^2 \in M$ também pertencer a M*" (Ibidem).*

Após se ter demonstrado que o conjunto (M*)* de soluções viáveis é *limitado, fechado e convexo,* a seguir faz-se a *caracterização dos vértices do conjunto das soluções viáveis.* Relembra-se: a necessidade dessa caracterização decorre do fato da solução ótima de um PPL estar localizado em um dos vértices do conjunto das soluções viáveis. Essa caracterização é efetuada considerando-se que: "Um ponto x de um conjunto convexo M, denomina-se vértice (ou ponto extremo) de M, quando ele não pode ser obtido como combinação linear convexa legítima de nenhum par de pontos distintos de M", de acordo com Bregalda *et al*. (1988, p. 100).

Definido vértice, deve-se, naturalmente, efetuar a caracterização algébrica em um PPL. Cumprida essa etapa, por conseqüência, identificam-se os vértices do PPL. Para tal, se: "x é vértice do conjunto M de soluções viáveis do PPL, se, e somente se, x for solução básica viável", conforme citam Bregalda *et al.* (1988, p.103). Para se demonstrar essa asserção, de acordo com esses mesmos autores (Idem):

> Seja x uma solução básica viável. Sem perda de generalidade, suponhamos que só as primeiras r componentes $x_1, x_2, ..., x_r$, sejam positivas. Evidentemente, trata-se então, de solução básica viável, as quais estão associados vetores $a_1, a_2, ..., a_r$, linearmente independentes. Para mostrar que x é vértice de M, basta mostrar que x não pode ser combinação linear convexa legítima de dois pontos distintos x^1 e x^2 de M.

Logo, se $x = \alpha x^1 + (1- \alpha)x^2$ e como $0< \alpha <1$, onde x^1 e x^2 ε M, deve-se, necessariamente, ter $x^1 = x^2$, pois $x_{r+1} = ...= x_n = 0$ e $x^1 \geq 0$ e $x^2 \geq 0$, isto é, como só as r primeiras componentes de x são positivas, dado que $x = \alpha x^1 + (1- \alpha)x^2$, sendo $0< \alpha <1$, deduz-se que $x^1_j = x^1_j = 0$, para j = r + 1, ..., n. Destarte, como x^1, x^2 ε M, tem-se que $Ax^1 = Ax^2 = b$. Portanto, como $x^1_j = x^2_j = 0$, verifica-se que $\sum a_j x^k_j = b$, para j = 1, ..., r e k = 1, 2. Em suma, como a_1, a_2, ..., a_r, são linearmente independentes e se Ax = b expressa um sistema de equações, a uma matriz m x n, sendo b um vetor m x 1, o posto (A) = posto (A,b) = r, ou seja, o sistema é compatível. Por outro lado, se r = n, o sistema é determinado e se r < n, o sistema é indeterminado. Por conseguinte, $\sum a_j x^k_j = b$, para j = 1, ..., r e k = 1, 2, admite solução única, isto é: $x^1_j = x^2_j = 0$ para j = 1, 2, ..., r. Em outras palavras, tem-se que $\sum a_j x^1_j - \sum a_j x^2_j = \sum a_j (x^1_j - x^2_j) = 0$, dado que a_1, a_2, ..., a_r, são linearmente independentes e $x^1_j - x^2_j = 0$, para j = 1, 2, ..., r, pois, como visto se $x^1_j = x^2_j = 0$, conclui-se que $x^1 = x^2$. Em resumo, conforme afirmam Bregalda *et al.* (1988, p. 104): "Como não existem dois pontos distintos dos quais x possa ser combinação linear convexa legítima, então x é vértice".

A abordagem logo acima caracteriza um vértice, entrementes, ela não garante que a solução ótima encontra-se entre os vértices de M. Para se ter segurança que a solução ótima de um PPL encontra-se entre os vértices de M, considera-se que: se M é o conjunto de soluções viáveis de um PPL definido por Ax = b e $x \geq 0$, pode-se afirmar que todo ponto x ε M é combinação linear convexa $x = \beta x' + (1 - \beta)x''$, $0<\beta\leq 1$, onde x´ é vértice de M e x´´ ε M.

Diante disso, o vértice ótimo de um PPL encontra-se nos vértices que formam o conjunto de soluções viáveis, ou seja, *a solução ótima de um programa linear loca-se nos pontos extremos das soluções viáveis*. Além disso, é preciso se recorrer a uma técnica que dê funcionalidade para essa base teórica. Em outras palavras, faz-se mister que a base teórica de um PPL, em natural transição entre a dimensão abstrata e a concreta, tenha operacionalidade por ocasião de sua resolução.

Essa mediação entre o abstrato e o concreto é realizada com recorrência à técnica amplamente conhecida como m*étodo simplex*. Esse método toma como ponto de partida um *Programa Linear Transformado* (PLT). Um PLT toma a formulação original de um PPL**.** Para se ter um PLT, a partir da formulação original de um PPL, introduz-se na função-objetivo e nas restrições, determinadas variáveis, denominadas de *auxiliares*. As *variáveis auxiliares* podem ser variáveis de *folga* (problema de *maximização*) ou de *excesso* (problema de *minimização*). Para Chiang (1982, p. 571): "A consideração explícita das folgas e dos excessos habilita-nos a transformar cada restrição em forma de desigualdade em uma igualdade estrita (equação)".

A partir de um *programa linear transformado*, pautado em sua lógica interna, o m*étodo simplex* viabiliza a localização de dado ponto extremo, apontando, progressivamente, a localização do conjunto dos pontos extremos. Por sua vez, a localização dos pontos extremos viabiliza a identificação de todas as *soluções básicas possíveis* e, após essa etapa, obviamente, calculando-se os valores correspondentes do maximando (ou minimando), atinge-se a *solução básica possível ótima*. De acordo com Chiang (1982, p. 574):

> A idéia do método simplex é começar por um ponto extremo inicial, computar o valor da função-objetivo e, então, verificar se esta última pode ser melhorada pelo deslocamento a um ponto extremo adjacente. Se é possível realizar esse deslocamento, o fazemos e, então, novamente verificamos se é possível melhorar o valor da função-objetivo, por um deslocamento adicional. Quando atingimos, finalmente, um ponto extremo que não admite melhoria, este constitui a solução ótima. Este procedimento iterativo de se mover de um

vértice da região possível a outro contribui para poupar esforço computacional, pois apenas um subconjunto do conjunto de todos os pontos extremos necessita entrar no processo.

4.2 Teste não paramétrico: Um resumo

De acordo com Martins (2001, p. 255): "Os testes não-paramétricos são particularmente úteis para decisões sobre dados oriundos de pesquisas". O mesmo autor também enfatiza que os testes não-paramétricos são aplicáveis em dados onde não é necessário se admitir hipóteses sobre as distribuições de probabilidade da população da qual tenham sido extraídos os dados amostrais. Portanto, eles podem ser aplicados, em particular, em dados de pequenas amostras, desvinculados, assim, da obrigatoriedade de serem oriundos de distribuição normal. "O mais popular teste não-paramétrico é o teste *qui-quadrado* ou teste de adequação do ajustamento" (Ibidem). Logo, dentre os testes não-paramétricos, o t*este de independência do qui-quadrado*, permite averiguar se duas variáveis estão relacionadas. Por exemplo, se se atém ao objetivo específico deste trabalho, pode-se, com esse *teste*, verificar se a redução do custo de frete decorrente do uso de quantidade adicional de eixos viários e do incremento da intermodalidade está ou não relacionada com a quantidade de soja esmagada em MT.

5 Análise dos dados

5.1 Aplicação do *método-simplex* em dois cenários

Primeiramente, para o cálculo da *função objetivo*, ou seja, para minimizar o custo total de transporte, tem-se dois conjuntos de dados. O primeiro, denominado de cenário 1, considera os principais eixos viários ora usados para o escoamento da produção de soja exportada de MT, que são a BR 364, a 163, 070, 174, a hidrovia Madeira-Amazonas e a Ferronorte até o município de Alto Araguaia-MT. A produção escoada por essas vias destina-se aos portos de Itacoatiara-AM, Paranaguá-PR e Santos-SP, os atualmente mais usados nas exportações da soja mato-grossense. Os custos desses fretes e os municípios onde os transportes originam-se constam na tabela 3. As distâncias entre origens e destinos alusivas a esse cenário, que são as restrições do modelo, constam no Apêndice 1. O conteúdo dessa tabela, em trabalhos afins, é denominado de *matriz de transportes*.

Tabela 3- Custo de frete (R$ 1,00/t) e oferta de soja (Cenário 1)

Origem	*Destino 1: Terminal de Itacoatiara-AM (R-H)*	*Destino 2: Porto de Paranaguá-PR (R)*	*Destino 3: Porto de Santos- (R-F)*	*Oferta de grãos de soja (safra 2002-03)*
O-1 Rondonópolis	300	253	100	189.021
O-2 Alto Araguaia	336	219	64	78.000

O-3 Nova Xavantina	370	232	131	80.736
O-4 Campo Novo do Parecis	199	337	197	960.566
O-5 Sorriso	264	356	201	1.716.000
O-6 Sinop	340	369	216	124.416
O-7 Alta Floresta (Cachoeira da Rasteira)	306	460	305	2.160
Capacidade (t)	650.899	1.300.000	1.200.000	3.150.899

Fontes: DNIT (Departamento Nacional de Infra-estrutura e Transportes);
Legenda: R- Rodoviário, H- Hidroviário, F- Ferroviário.

Por outro lado, no cenário 2, com os mesmos municípios, além dos eixos viários considerados no cenário 1, incluindo-se a BR 158, supõe-se que a ferrovia Ferronorte está implantada até Cuiabá-MT[2], além do suposto uso da hidrovia Mortes-Araguaia-Tocantins para exportação de produção de soja pelo terminal de Ponta da Madeira no Porto de Itaqui-MA e Vila do Conde, na grande Belém-PA e da hidrovia Teles Pires-Tapajós[3], hipoteticamente usada para exportação a partir do Porto de Santarém-PA. Os custos de frete relativos ao cenário 2, que em pesquisas congêneres é denominado de *matriz de transportes*, estão anotados na tabela 4. As distâncias entre origens e destinos concernentes a esse cenário, que são as restrições do modelo, constam no Apêndice 2.

Tabela 4- Custo de frete (R$ 1,00/t) e oferta de soja (Cenário 2)

Origem	Destino 1: Terminal de Itacoatiara -AM (R-F-H)	Destino 2: Porto de Paranaguá-PR (R)	Destino 3: Porto de Santos-SP (R-F)	Destino 4: Terminal de Ponta da Madeira Itaqui-MA (R-H-F)	Destino 5: Terminal de Vila do Conde-PA (R-H)	Destino 6: Porto de Santarém-PA (R-H)	Oferta de grãos de soja (t) (safra 2002-03)
O-1: Rondonópolis	274	253	74	184	160	208	189.021
O-2: Alto Araguaia	284	219	64	173	124	218	78.000
O-3: Nova Xavantina	349	232	131	105	57	285	80.736
O-4: Campo Novo do Parecis	199	337	148	272	228	176	960.566
O-5: Sorriso	264	356	152	278	230	130	1.716.000
O-6: Sinop	340	369	165	293	244	117	124.416

[2] Conforme citado, os trilhos dessa ferrovia chegaram apenas até Alto Araguaia-MT.
[3] Relembra-se que essas duas hidrovias não estão em uso devido a questões ambientais.

O-7: Alta Floresta (Cachoeira da Rasteira)	306	460	255	388	335	27	2.160
Capacidade em toneladas	500.899	1.200.000	1.000.000	200.000	100.000	150.000	3.150.899

Fontes: DNIT (Departamento Nacional de Infra-estrutura e Transportes);
Legenda: R- Rodoviário, H- Hidroviário, F- Ferroviário.

Para se escolher os municípios que atuam como origens levou-se em consideração a proximidade dos terminais locais rodo-ferro-hidroviários e também, obviamente, por terem sido importantes produtores de soja na safra 2002-03, além de fornecedores de matéria-prima às esmagadoras ou agroindustrializadoras. Outrossim, para a manutenção do equilíbrio do sistema de transportes, nos dois cenários, a capacidade dos portos (destinos) foi preenchida com a distribuição proporcional da oferta de matéria-prima a ser transportada, ou seja, considerando a produção de 3.150.899t, satisfazendo, por conseguinte, as restrições de origem e destino do problema.

Ademais, as distâncias entre as origens e destinos, por contemplarem modais diferentes, foram calculadas de acordo com os dados contidos no quadro de distâncias extraídos da página eletrônica oficial do DNIT (Departamento Nacional de Infra-estrutura e Transportes). Por sua vez, os custos unitários de transportes foram estimados segundo os custos elaborados pelas empresas CVRD (Companhia Vale do Rio Doce) e AHITAR (Administração da Hidrovia Araguaia Tocantins) (medidos em US$/t/km), que, por modalidade, são: rodoviário: 0,056, ferroviário: 0,016 e hidroviário: 0,009. Pelo valor do dólar comercial de 13.5.03 (R$ 2,892), esses valores, respectivamente, se transformam em: R$ 0,162, R$ 0,046 e R$ 0,026. Por oportuno, os cálculos de otimização para cada cenário, foram realizados com recorrência ao *software* LINDO, da empresa LINDO Sistem Inc.

Diante disso, a partir dos valores citados, usando-se o *método simplex*, foram obtidos os seguintes resultados (tabela 5 e 6):

Tabela 5- Otimização dos transportes dos dados da Tabela 3 (Cenário 1)

Origem	Destino	Quantidade transportada (t)	Custo do frete (R$ 1,00/t)
O-1	D-2	189.021	253
O-2	D-2	78.000	219
O-3	D-2	80.736	232
O-4	D-1	648.729	199
O-4	D-2	311.827	337
O-5	D-2	516.000	356
O-5	D-3	1.200.000	201
O-6	D-2	124.416	369
O-7	D-1	2.160	306
Função Objetivo (Minimização de Custo): Min C = 253x12 + 219x22 + 232x32 + 199x41 + 337x42 + 356x52 + 201x53 +369x62 + 306x71 = **R$ 789.284.300,00**			

Tabela 6- Otimização dos Transportes dos dados da Tabela 4 (Cenário 2)

Origem	Destino	Quantidade transportada (t)	Custo do frete (R$ 1,00/t)
O-1	D-2	189.021	253
O-2	D-2	78.000	219
O-3	D-4	80.736	105
O-4	D-1	500.889	199
O-4	D-2	459.667	337
O-5	D-2	473.312	356
O-5	D-3	1.000.000	152
O-5	D-4	119.264	278
O-5	D-5	100.000	230
O-5	D-6	23.424	130
O-6	D-6	124.416	117
O-7	D-6	2.160	27
Função Objetivo (Minimização de Custo): Min C = 253x12 + 219x22 + 105x34 + 199x41 + 337x42 + 356x52 + 152x53 + 278x54+ 230x55 + 130x56 + 117x66 + 27x76 = **R$ 722.280.800,00**			

Fonte: dados da pesquisa.

5.2 Comparação dos resultados de custos de transportes entre os dois cenários

Verifica-se que, para as empresas transportarem 3.150.899t de soja em grãos, considerando-se o cenário 1, ou seja, somente para os Portos de Itacoatiara-AM, Paranaguá-PR e Santos-SP, os custos com transportes totalizam R$ 789.284.300,00, em valores nominais de 2003. Por outro lado, se se opera com o cenário 2, esses custos diminuem em R$ 67.003.500,00, reduzindo-se, portanto, para R$ 722.280.800,00. Na tabela 7 constam mais detalhes desse decréscimo de custos no cenário 2.

Tabela 7- Comparação de custos de transportes: Tabelas 3 e 4

Municípios	*Custo de transporte (R$ 1000,00) (Cenário 1)*	*Custo de transporte (R$ 1000,00) (Cenário 2)*	*Diferença de custos entre os Cenário 1 e 2 (R$ 1000,00)*
Rondonópolis	47.822	47.822	-
Alto Araguaia	17.082	17.082	-
Nova Xavantina	18.730	8.477	10.253
Campo Novo do Parecis	234.182	254.884	(-) 20.401
Sorriso	424.896	379.699	45.196
Sinop	45.909	14.556	31.352
Alta Floresta (Cachoeira da Rasteira)	660	58	602
Total	789.284	722.280	67.003

Fonte: Dados da Pesquisa

O cenário 1, relembra-se, contempla as BR 364, 163, 070, 174, a ferrovia Ferronorte até Alto Araguaia-MT e a hidrovia Madeira-Amazonas; por outro lado, no cenário 2, consideram-se: um terminal da Ferronorte implantado em Cuiabá, além dos seguintes portos: Santarém-PA pelo sistema bimodal BR 163-Hidrovia Teles Pires-Tapajós; porto de Itaqui-MA-terminal de Ponta da Madeira, utilizando o sistema multimodal, BRs 070 e 158 até Nova Xavantina, hidrovia Mortes-Araguaia-Tocantins até Xambioá-TO, BRs 153 e 010 até Imperatriz-MA, ferrovia Norte-Sul entre Imperatriz-Açailândia-MA e ferrovia Carajás e; terminal de Vila do Conde em Belém-PA, seguindo pela BR 158 e MT-100 até Nova Xavantina, daí pela hidrovia Mortes-Araguaia-Tocantins, até o terminal citado.

Conforme se observa na tabela 7, Rondonópolis e Alto Araguaia teriam o mesmo custo de transporte em ambas os cenários, exportando toda a produção pelo porto de Paranaguá-PR. Por sua vez, Nova Xavantina teria redução de frete de R$ 10.253.472,00, transportando sua produção a partir do cenário 2, pelo porto de Itaqui-MA. Análises semelhantes podem ser elaboradas para os demais municípios. Considerando-se o cenário 2, uma vez mais, a redução no valor do frete seria de R$ 67.003.500,00 em relação ao cenário 1.

5.3 Realização do teste não paramétrico

Os dados da redução dos custos de frete, cuja contração era presumível em função de que o cenário 2 contempla novos modais de transportes e a expansão da quantidade de eixos viários, constam na tabela 8:

Tabela 8- Relação entre os Valores de Custo de Frete

Origem	*Custo de Frete (Valor Médio) (R$ 1,00/t)*		*Relação entre os Valores da Tabela 3 e 4 (%)*
	Tabela 3	Tabela 4	
Rondonópolis	218,05	192,86	88,45
Alto Araguaia	206,33	180,75	87,35
Nova Xavantina	244,95	193,91	79,16
Campo Novo do Parecis	244,97	227,14	92,72
Sorriso	274,27	235,51	85,87
Sinop	308,84	255,22	82,64
Alta Floresta	357,21	295,56	82,74

Fonte: Dados da Pesquisa

Os valores da última coluna dessa tabela foram calculados a partir da comparação entre os valores médios dos custos de frete da tabela 3 e 4. Os dados desta coluna, usando-se o teste de *qui-quadrado*, foram relacionados com as estatísticas da quantidade de soja processada pelas sete esmagadoras existentes em MT (tabela 2).

O teste de independência (*qui-quadrado*) revela que as variáveis estão positivamente relacionadas, ou seja, a redução do custo do frete atua no sentido de desestimular o esmagamento da soja em grãos pelas unidades processadoras atualmente localizadas em MT. Em particular, o valor do teste do *qui-quadrado* de Pearson é de 42,000, com nível de significância de 5%. Tendo esse valor como referência, rejeita-se a hipótese de que as variáveis relacionadas são independentes. Dessa maneira, deduz-se que essas variáveis estão diretamente relacionadas. Em particular, a relação funcional obtida é direta, dado que o coeficiente de correlação de Pearson encontrado, é de + 0,389.

6 Comentários finais

.

Neste trabalho elaborou-se exercício de programação linear com a finalidade de comparar uma situação real com uma suposta. A suposição foi inserida a partir de cenário onde se imagina a extensão dos trilhos da Ferronorte até Cuiabá, além do uso de hidrovias para a exportação da soja produzida em MT. Após os cálculos, a partir dessa suposição, comparada ao cenário corrente, concluiu-se que há queda nos custos de frete, equivalente a R$ 67.003.500,00.

Para se verificar se esse decréscimo de custos de frete interfere de forma favorável ou contrária ao desenvolvimento agroindustrial de MT, efetuou-se teste não paramétrico entre os valores de frete e as quantidades esmagadas de soja pelas agroindústrias locais em 2003. Após a aplicação do teste, constatou-se que as variáveis citadas estão diretamente relacionadas, dado que o coeficiente de correlação de Pearson encontrado exibe sinal positivo. Concluiu-se, portanto, que essa redução estimula a exportação da soja *in natura*, criando restrições, destarte, para a expansão da quantidade de soja esmagada pelas agroindústrias locais.

Por conseguinte, deduz-se que os objetivos atualmente sendo perseguidos pelos executivos públicos e privados de MT atuarão como óbices ao desenvolvimento da agroindústria regional. Entrementes, por óbvio, realça-se que esse não é o único resultado ou variável que interfere na implantação de plantas agroindustriais no estado, visto que outros fatores atuam de forma positiva na decisão do empresário em fazer inversões na atividade produtiva, visto que, em MT, além da abundância de matéria-prima e fontes de energia, por exemplo, a agroindústria conta também com incentivos públicos, como é o caso de diversos programas de incentivo fiscal.

Referências

ABIOV-Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – www.abiov.com.br - acesso em 13.02.03, 14.02.03.

AHITAR – Administração da Hidrovia Tocantins Araguaia – www.ahitar.com.br – acesso em 11.01.2003, 20.01.03.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DE MATO GROSSO de 2003, v. 1. Disponível em http://www.anu.seplan.mt.gov.br/anuarios. Acesso em 2004.

BREGALDA, Paulo F.; OLIVEIRA; Antonio F; BORRNSTEIN, Cláudio T. *Introdução a Programação Linear*. 3. ed. Rio de Janeiro: 1988.

CHIANG, Alpha C. *Matemática para Economistas*. São Paulo: Makron Books, 1982.

CONAB-Companhia Nacinal de Abastecimento – www.conab.gov.br – acesso em 18.03.03, 19.03.03.

CVRD-Companhia Vale do Rio Doce – www.com.br , acesso em 25 e 27.04.03.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA E TRANSPORTES. www.dnit.gov.br, acesso em 25.04.03.

FILHO, José Vicente Caixeta et al. *Transporte e Logística em Sistemas Agroindustriais*. São Paulo: Atlas, 2001.

_____. Pesquisa Operacional - *Técnicas de Otimização Aplicadas a Sistemas Agro-industriais*. São Paulo: Atlas, 2001.

FONSECA, Jairo S. da: MARTINS, Gilberto de A.; TOLEDO, Geraldo L. *Estatística Aplicada*. São Paulo: Atlas, 1986.

GEIPOT-Ministério dos Transportes. *Corredores Estratégicos do Desenvolvimento.* Brasília/ DF: set-2001.

HADLEY, G. *Álgebra Linear*. São Paulo: Atlas, 1985.

HOFFMANN, Rodolfo. *Estatística para Economistas*. São Paulo: Pioneira, 1998.

IBGE. *Contas Regionais do Brasil SEPLAN-MT,* Rio de Janeiro, 2004.

MARTINS, Gilberto de Andrade. *Estatística Geral e Aplicada*. São Paulo: Atlas, 2001.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – DNIT – www.transportes.gov.br - acesso em 10, 11 e 12.03.03.

MIRANDA, Leodete; AMORIM, Lenice. *Mato Grosso Atlas Geográfico*. Cuiabá/MT: Entrelinhas, 2001.

PIAIA, Ivane Inêz. *Geografia de MT*. Cuiabá: EdUNIC, 1999.

SEDER-MT- Secretaria de Desenvolvimento Rural de Mato Grosso.

SICME-MT- Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração de Mato Grosso.

SILVA, Jovam Vilela da. *A Divisão do Estado de Mato Grosso,* Uma Visão Histórica. Cuiabá, Mato Grosso: EdUFMT, 1996.

Apêndice 1- Distâncias (Km) e Custo de Frete (R$ 1,00/t) (Cenário 1)

Origem	*Destino 1: Terminal de Itacoatiara-AM (R-H)*		*Destino 2: Porto de Paranaguá-PR (R)*		*Destino 3: Porto de Santos-SP (R-F)*	
	Km	Frete	Km	Frete	Km	Frete
O-1 Rondonópolis	1.676 1.106	R 271 H 29 T 300	1.566	R 253	220 1.404	R 35 F 65 T 100
O-2 Alto Araguaia	1.900 1.106	R 307 H 29 T 336	1.356	R 219	1.404	F 64
O-3 Nova Xavantina	2.107 1.106	R 341 H 29 T 370	1.438	R 232	415 1.404	R 67 F 64 T 131
O-4 Campo Novo do Parecis	1.056 1.106	R 171 H 28 T 199	2.081	R 337	823 1.404	R 133 F 64 T 197
O-5 Sorriso	1.456 1.106	R 236 H 28 T 264	2.201	R 356	846 1.404	R 137 F 64 T 201
O-6 Sinop	1.927 1.106	R 312 H 28 T 340	2.281	R 369	929 1.404	R 152 F 64 T 216
O-7 Alta Floresta (Cachoeira Rasteira)	1.712 1.106	R 278 H 28 T 306	2.841	R 460	1.486 1.404	R 241 F 64 T 305
Capacidade (1.000 t)	650		1.300		1.200	

Fontes: Distâncias: DNIT; Custos: AHITAR e CVRD

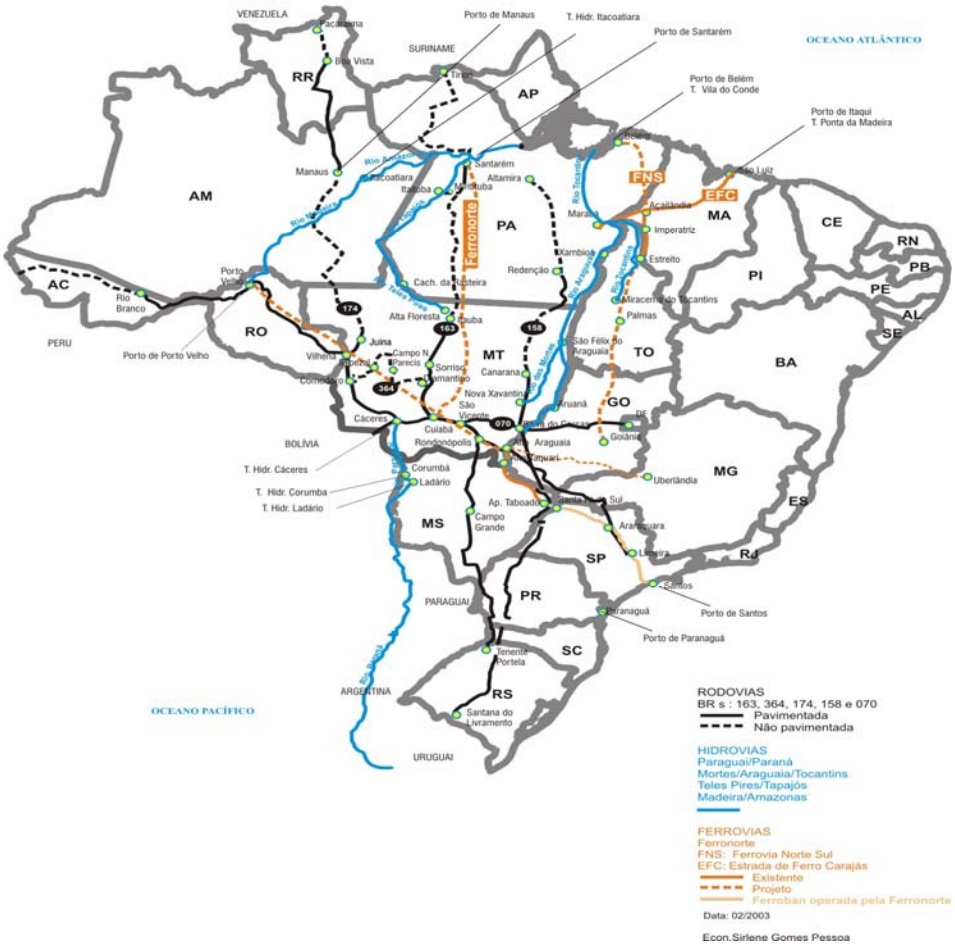
Legenda: R-Rodoviário, H-Hidroviário, F-Ferroviário, T-Total.

Apêndice 2- Distâncias (Km) e Custo de Frete (R$ 1,00/t) (Cenário 2)

Origem	Destino 1: Terminal Itacoatiara-AM (R-F-H)		Destino 2: Porto de Paranaguá-PR (R)		Destino 3: Porto de Santos-SP (R-F)		Destino 4: Terminal de Ponta da Madeira Itaqui-MA (R-H-F)		Destino 5: Terminal de Vila do Conde-PA (R-H)		Destino 6: Porto de Santarém-PA (R-H)	
	Km	Frete	Km	Frete	Km	Frete	Km	Frete	Km	Frete	Km	Frete
O-1	1.456	R 235					768	R 125	640	R 103	1.060	R 171
Rondonó-	220	F 102	1.566	R 253	1.624	F 74	605	F 27	2.200	H 57	220	F 10
polis	1.106	H 27					1.230	H 32		T 160	1.043	H 27
		T 274						T 184				T 208
O-2	1.456	R 236			1.404		700	R 114	415	R 67	1.060	R 171
Alto	426	F 19	1.356	R 219		F 64	605	F 27	2.200	H 57	426	F 19
Araguaia	1.106	H 29					1.230	H 32		T 124	1.043	H 28
		T 284						T 173				T 218
O-3	1.861	R 302			415	R 67	285	R 46	2.200	H 57	1.475	R 238
Nova	426	F 19	1.438	R 232	1.404	F 64	605	F 27			426	F 19
Xavantina	1.106	H 28				T 131	1.230	H 32			1.043	H 28
		T 349						T 105				T 285
	1.056	R 171			397	R 64	1.342	R 216	1.067	R 171	1.060	R 149
	1.106	H 28	2.081	R 337	1.830	F 84	605	F 26	2.200	H 57	1.043	H 27
-4 Campo		T 199				T 148	1.230	H 30		T 228		T 176
								T 272				
Novo do												
.Parecis												
O-5	1.456	R 236			420	R 68	1.352	R 219	1.067	R 172	640	R 103
	1.106	H 28	2.201	R 356	1.830	F 84	605	F 27	2.200	H 58	1.043	H 27
Sorriso		T 264				T 152	1.230	H 32		T 230		T 130
								T 278				
O-6	1.927	R 312			503	R 81	1.440	R 234	1.155	R 187	560	R 90
	1.106	H 28	2.281	R 369	1.830	F 84	605	F 27	2.200	H 57	1.043	H 27
Sinop		T 340				T 165	1.230	H 32		T 244		T 117
								T 293				
O-7	1.712	R 278			1.060	R 171	2.030	R 328	1.717	R 278	1.043	H 27
Alta Floresta	1.106	H 28	2.841	R 460	1.830	F 84	605	F 28	2.200	H 57		
(Cachoeira		T 306				T 255	1.230	H 32		T 335		
Rasteira)								T 388				
Capacidade (1.000t)		500		1.200		1.000		200		100		150

Fontes: Distâncias: DNIT; Custos: AHITAR e CVRD

Legenda: R-Rodoviário, H-Hidroviário, F-Ferroviário, T-Total.

Anexo 1

Mapa 1: Mapa Multimodal de Transporte (Mato Grosso)